

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

Robotica educativa e aspetti non verbali nei Disturbi Specifici di Apprendimento

This is a pre print version of the following article:

Original Citation:

Availability:

This version is available <http://hdl.handle.net/2318/134850> since

Publisher:

AICA-Scuola Superiore Sant'Anna-CNR Pisa

Terms of use:

Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)

Robotica educativa e aspetti non verbali nei Disturbi Specifici di Apprendimento

Paola Damiani, Renato Grimaldi,¹ Silvia Palmieri²

*Professore a contratto (Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione,
Università degli Studi di Torino)*

Via Gaudenzio Ferrari 9/11, 10124 Torino

paola.damiani@unito.it

¹*Professore ordinario (Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione,
Università degli Studi di Torino)*

Via Gaudenzio Ferrari 9/11, 10124 Torino

renato.grimaldi@unito.it

³ *Pedagogista (Progetto Sfera Onlus)*

Corso Susa 7, 10098 Rivoli (To)

palmierisilvia@yahoo.it

*Il corpo del robot può costituire un corpo temporaneamente
suppletivo del corpo del bambino, in grado di svolgere le
funzioni deficitarie di orientamento e coordinazione dei
movimenti, che il bambino stesso ha pianificato? Un
esperimento in corso di realizzazione presso alcune classi
della primaria, svolto in collaborazione con l'Ufficio
Scolastico Regionale del Piemonte, intende rispondere a
questa domanda. Il lavoro è stato discusso e progettato
collettivamente; per quanto riguarda la redazione R.
Grimaldi ha scritto il paragrafo 1, P. Damiani il 2 e S.
Palmieri il 3.*

1. Introduzione

Con l'uscita della legge 170 del 2010 che riconosce la dislessia, la disgrafia, la disortografia e la discalculia quali *disturbi specifici di apprendimento* (DSA), abbiamo cercato di capire come il contributo socio-pedagogico potesse portare un sostegno ad alunni con tali disturbi. Come si sa le abilità visuo-spaziali sono per i bambini dei "mattoncini" di base per l'acquisizione di conoscenze; potenziare tale abilità significa dare maggior possibilità di apprendimento soprattutto per gli alunni con DSA, che presentano maggiori difficoltà nelle aree senso-motoria e visuo-spaziale, compreso il *disturbo non verbale* (DNV) anche se non nominato dalla Legge 170 in quanto non ancora riconosciuto nel DSM IV e nell'ICD-10. I bambini con DNV hanno infatti difficoltà a orientarsi nello spazio, hanno scarsa coordinazione psicomotoria, difficoltà di controllo dei movimenti fini e spesso risultano "goffi" a causa di un deficit di memoria propriocettiva. Abbiamo quindi pensato di dare un *corpo reale a un modello che simula i movimenti nello spazio e nel tempo*; è stato quindi progettato un robot capace di ricevere comandi attraverso uno *stack* (lista di oggetti) che viene riempito con palline colorate che corrispondono a particolari comandi (avanti, indietro, gira a

destra di 90°, gira a sinistra di 90°). Il robot – chiamato *Pollicino* – è stato presentato a Didamatica 2012 [Grimaldi et al., 2012], e si può vedere nella Fig. 1. Nel nostro caso, il programma che il bambino scrive in un linguaggio logico di base, viene trasferito in un robot che esegue dei movimenti.

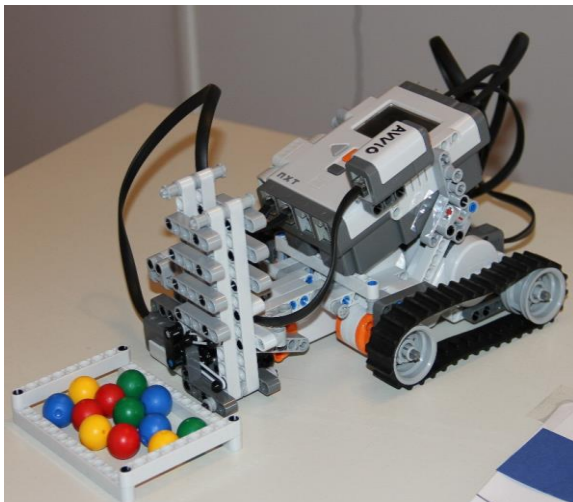


Fig. 1 – Il robot *Pollicino*

Si assume che il corpo del robot possa costituire un corpo *temporaneamente suppletivo* del corpo del bambino [Gallino, 1987; Grimaldi, 1992], in grado di svolgere le funzioni deficitarie di orientamento e coordinazione dei movimenti, che egli stesso ha pianificato. Riteniamo, inoltre, che la possibilità di rendere maggiormente visibili (attraverso l'osservazione del robot agente) i risultati dell'utilizzo di concetti spazio-temporali e delle sequenze di movimenti pianificate, faciliti le funzioni di controllo, automonitoraggio e metacognizione da parte del bambino, funzioni altrettanto essenziali per la possibilità di realizzare apprendimenti "autentici e significativi".

Inoltre, tra le caratteristiche dei bambini con DNV, la difficoltà di riconoscere i volti delle persone che vedono meno frequentemente, unitamente ad alcune significative difficoltà nell'area emotivo-relazionale, rendono particolarmente critica anche la dimensione della socializzazione tra pari e con gli adulti.

La nostra teoria [Grimaldi, 2005] asserisce quindi che la programmazione di tale robot abbia un effetto positivo sulle funzioni visuo-spaziali, soprattutto nei bambini con DSA che hanno potenzialità logiche (quindi di programmazione) sviluppate rispetto a quelle visuali, e per il miglioramento delle competenze metacognitive ed emotivo-relazionali, favorendo dunque un'operazione di inclusione scolastica, dato che in tale processo si attenuano le differenze coi pari in virtù di una maggior consapevolezza e capacità di autoregolazione.

Occorre ricordare che le funzioni visuo-spaziali favoriscono il processo di astrazione consentendo il passaggio dal livello simbolico a quello reale e viceversa, in un continuo richiamo tra i due livelli attraverso la mediazione del

corpo del robot, mentre le funzioni metacognitive attivano protocolli di monitoraggio e controllo sul processo favorendo l'associazione e l'esecuzione di sequenze coordinate.

In questo contributo vogliamo portare al controllo alcune ipotesi, tratte dalla teoria sopra menzionata, mediante un esperimento, svolto in collaborazione con l'Ufficio Scolastico Regionale del Piemonte, attraverso il dirigente Stefano Suraniti, che coinvolge alunni di una scuola primaria dove il gruppo sperimentale utilizza secondo un protocollo stabilito, robot di tipo BeeBot (vedi Fig. 2) – dato che ha un linguaggio che riproduce i movimenti di base di *Pollicino* – mentre il gruppo di controllo utilizza metodi classici.



Fig. 2 – Il robot Bee Bot

2. Stato dell'arte e riferimenti teorici

I contesti globalizzati e tecnologici “postmoderni” [Carravetta, 2009] hanno aperto maggiori possibilità di accesso all'informazione e al sapere da parte di tutte le persone, ma al contempo, come già evidenziato nel *Libro bianco* di Cresson [1995], hanno determinato la modificazione delle competenze necessarie e dei sistemi di lavoro, causando situazioni di incertezza e maggiori rischi di esclusione sociale

La società del futuro, una società conoscitiva e cognitiva, richiederà ai suoi cittadini un maggiore sforzo di adattamento nella costruzione e nella rielaborazione continua delle proprie competenze, mentre l'aumento della competitività a livello globale renderà indispensabile la capacità di creare, innovare e operare in contesti multiculturali e multilingue. Nell'ambito di uno scenario simile, emerge con forza la necessità di un'attenzione particolare alle persone con esigenze speciali e con difficoltà di apprendimento. Si stima che un'alta percentuale di bambini con DSA presenti anche disturbi di natura psico-sociale (secondo alcune analisi si tratta addirittura dell'80%); tra gli aspetti critici, a livello di classe, si registrano processi di esclusione tra pari (alcuni

bambini sembrano meno accettati e facilmente respinti rispetto ad altri compagni), di prevaricazione e di bullismo (spesso le vittime dei bulli sono compagni con DSA), mentre a livello individuale, negli allievi con DSA, si notano minor adattamento sociale ed emotivo e maggiori livelli di ansia, fino a vere e proprie condizioni patologiche come la depressione. Un aspetto particolarmente allarmante si riferisce ad alcuni dati che individuano una significativa percentuale (50%) di condotte suicidarie tra gli adolescenti con DSA e DNV [cfr. Sabbadini, 1995].

Nel nostro Paese, la recente normativa sugli alunni/studenti con DSA (Legge 170/2010 e successive Linee Guida del 2011) e la ancor più recente Direttiva Ministeriale del 27 dicembre 2012 sui Bisogni Educativi Speciali (BES), mettono in luce con forza le responsabilità e i compiti della scuola. Un aspetto fondamentale, ma ancora sottostimato della Legge 170, consiste nel riconoscimento di tutte le persone come “neuro-organizzazioni differenti”, ciascuna bisognosa di *valorizzazione* (intesa come pieno sviluppo delle proprie specifiche capacità e potenzialità), attraverso processi di individualizzazione e personalizzazione della didattica, e di *inclusione* in contesti coevolutivi di collaborazione e compartecipazione [Fornasa e Medeghini, 2011], tali da garantire la possibilità di un accesso alla “cittadinanza attiva” di ciascun allievo.

I due “valori-obiettivi” (valorizzazione e inclusione) risultano strettamente intrecciati e rappresentano una preziosa bussola per orientare i pensieri e le pratiche degli insegnanti. L’inclusione si caratterizza come una conquista sociale, ma anche come una costruzione continua e quotidiana che si realizza primariamente nel modo in cui si pensano le relazioni con gli altri nei contesti di vita. In tal senso, ogni singolo istituto scolastico deve sviluppare e presidiare i processi di inclusione per tutti gli allievi e garantire una forma di “giustizia sociale di base” attraverso la disposizione delle condizioni per rendere accessibile a tutti l’acquisizione di competenze adeguate per l’apprendimento (a partire dallo sviluppo delle abilità cognitive di base o prerequisiti) e per la piena partecipazione (attraverso lo sviluppo delle competenze affettive e socio-relazionali): il successo formativo dei nostri studenti non può più dipendere dalla “fortuna” di capitare in una scuola o classe, piuttosto che un’altra. Occorre una “didattica adeguata” che tenga conto delle neurodiversità [Levine, 2005], ovvero che sappia “agganciare” e potenziare i diversi funzionamenti cognitivi ed emotivi degli allievi a partire da quelli con bisogni educativi speciali, come primo passo per poter realizzare un’autentica “didattica inclusiva” [Ianes e Macchia, 2008]. Tale fondamentale passaggio costituisce un primo obiettivo della ricerca qui presentata. La didattica quotidiana dovrà essere una didattica efficace e mirata, in grado di garantire le condizioni migliori per consentire a tutti gli allievi la possibilità di apprendere in un contesto inclusivo; tali condizioni si fondano essenzialmente sullo sviluppo e sul potenziamento delle abilità di base o prerequisiti dell’apprendimento (i “mattoncini”).

Le recenti scoperte delle scienze cognitive e delle neuroscienze offrono un importante punto di partenza per ripensare i processi di insegnamento–apprendimento per gli allievi con BES; secondo Rizzolatti [2010], la scoperta dei neuroni specchio può indurre a rivedere il modo di insegnare nelle nostre scuole. I suoi studi hanno dimostrato che azioni basilari come osservare gli altri,

imitarli, ripetere molte volte gesti essenziali, costituiscono il fondamento dei processi di apprendimento e socializzazione. Le scoperte sul cervello dimostrano, infatti, che non esiste un unico modulo dedicato al comportamento sociale, ma esistono numerose vie di elaborazione sensoriale, motoria, emozionale che contribuiscono all'emergere dell'intelligenza sociale [Karmiloff-Smith et al., 1995]. Nell'ambito del recente campo di intersezione tra neuroscienze, psicologia e psicoanalisi, le ricerche sull'attenzione hanno evidenziato come essa sia una risorsa tanto indispensabile quanto generalmente e "fisiologicamente" rara, spesso implicita e difficilmente utilizzabile in più compiti contemporaneamente, mettendo in luce come anche la memoria di lavoro abbia di fatto una "capienza limitata." Sistema attentivo e memoria di lavoro sono componenti fondamentali dei processi di apprendimento e, com'è noto in letteratura, risultano essere particolarmente compromessi negli alunni con DSA [Benso, 2006]. La conoscenza delle varie interconnessioni tra emozione e memoria, motivazione e attenzione apre alla progettazione di strategie educative e didattiche nuove che fanno leva su processi cognitivi allargati e "vicarianti": strategie multisensoriali, multidimensionali e multilivello, che possono prevedere l'uso di mediatori e facilitatori. Assumendo una visione incrementale del concetto di funzione, l'insegnante può e deve aiutare i propri alunni/studenti con DSA a potenziare le dimensioni alla base degli apprendimenti: la neuroplasticità consente di intervenire e modificare le funzioni basali (non le cause del deficit).

Tra queste, le abilità visuo-spaziali e visuo-costruttive costituiscono i prerequisiti di numerosi apprendimenti scolastici e sono ampiamente coinvolte nei DSA; vi è, infatti, una significativa componente spaziale e motoria nelle funzioni dello scrivere, del leggere, del contare e nei funzionamenti atipici degli alunni con disturbi specifici come la discalculia e la dislessia [cfr. Crispiani, 2012]. Secondo Vicari e Caselli [2010], pare evidente la componente sensoriale visuoperceptiva nei quadri con disturbo dello sviluppo della coordinazione motoria (DCD); le problematiche visuoperceptive risultano quindi almeno parzialmente responsabili delle difficoltà motorie.

Questi dati sono particolarmente significativi poiché le difficoltà di coordinazione motoria di vario grado sono presenti, in diverse forme, nel 15% dei bambini in età scolare (complessivamente, in media, almeno in un alunno per classe). Le problematiche connesse (evidenti prima a livello familiare poi a livello scolastico) riguardano quasi tutte le aree e hanno un forte impatto sulla vita quotidiana e sulla partecipazione a partire dall'età prescolare (coinvolgono attività ludico-motorie come andare in bicicletta, correre, giocare con la palla; capacità di vestirsi/svestirsi; disegnare e colorare) e sullo sviluppo delle abilità necessarie ai successivi apprendimenti scolastici; in particolare, tutte le attività grafiche risultano scarsamente praticate perché troppo faticose.

Come già evidenziato, gli interventi per il potenziamento delle abilità di base, come quelli sulle abilità visuoperceptive e visuocostruttive, non condurranno alla scomparsa delle difficoltà e alla remissione totale del disturbo nei bambini con DSA, ma potranno generare un lento e progressivo miglioramento delle funzioni e degli apprendimenti conseguenti, che consentirà l'esperienza del successo

scolastico, supportando l'autostima e l'autoefficacia dei bambini e favorendo altresì il riconoscimento delle loro capacità e l'accettazione da parte del gruppo dei pari. Infatti, secondo la letteratura, la percezione di autostima e autoefficacia, la consapevolezza delle proprie difficoltà, le abilità interpersonali e la motivazione al cambiamento costituiscono le principali variabili implicate nel cambiamento stesso; per tutte queste dimensioni, la stimolazione delle abilità di controllo delle proprie strategie di pensiero e di azione, gli interventi metacognitivi per la consapevolezza dei propri limiti/capacità e la creazione di occasioni di apprendimento sociale e collaborativo in un ambiente emotivamente positivo risultano essere le strategie migliori per il loro sviluppo.

L'approccio della robotica educativa qui presentato pare quindi particolarmente adatto a favorire il processo di cambiamento/apprendimento di tutti gli allievi, ed in particolare di quelli con bisogni educativi speciali, poiché l'utilizzo di un robot-mediatore favorisce un'esperienza di autoefficacia e di autocontrollo (*coping*) e un approccio al compito meno stressante, in un clima collaborativo e ludico che abbassa la resistenza e stimola la resilienza, potenziando le risorse emotive, cognitive e motivazionali del singolo e del gruppo.

3. Potenziamento delle abilità visuo-spaziali: un esperimento

In questa sezione intendiamo trattare del trasferimento delle competenze delle abilità visuo-spaziali dei singoli alunni in un linguaggio di programmazione base. Tale programma viene inserito in una piattaforma che è rappresentata da un robot, ovvero un corpo terzo che esegue nel mondo reale la propria pianificazione del problema, e la cui esecuzione mette sotto controllo la correttezza di tali competenze consentendone quindi una correzione per prova/errore.

Le vie tradizionali che rilevano e potenziano le competenze visuo-spaziali possono essere:

- quelle classiche di tipo cartaceo, in cui sono rappresentati percorsi, labirinti e altre tipologie di esercizi che vanno a lavorare su tali competenze attraverso una preesistente sistematizzazione, e le abilità si elaborano nel ritrovare la corretta soluzione
- quelle ottenute tramite la psicomotricità dove, attraverso il corpo, vi è la scoperta del mondo con le proprie relazioni.

Questa sperimentazione nasce dall'esigenza di rinnovare la didattica; il modello trasmissivo infatti non è più funzionale, e si rende indispensabile una "didattica adeguata" che tenga conto delle neuro-diversità ovvero che sappia "agganciare" e potenziare i diversi funzionamenti cognitivi ed emotivi di tutti gli alunni, non soltanto di quelli con bisogni educativi speciali. Numerosi apprendimenti si costruiscono sulle abilità visuo-spaziali e sono alla base dell'apprendimento scolastico. Costituiscono processi cognitivi le cui immaturità hanno ricadute sull'acquisizione di competenze strutturali e funzionali per un adeguato iter-scolastico. Potenziare queste abilità significa dunque lavorare

sulle strutture che sono alla base dei processi cognitivi che sono coinvolti nelle didattiche per l'apprendimento.

È importante fare un piccolo inciso sul significato di abilità visuo-spaziali, per riuscire a comprendere il ruolo che ricopre questa abilità nei processi di acquisizione delle informazioni. Le abilità visuo-spaziali sono un gruppo di processi che consentono la corretta interazione dell'individuo con il mondo circostante: consistono nella capacità di percepire, agire e operare sulle rappresentazioni mentali in funzione di coordinate spaziali. Il nostro cervello è in grado di costruire complesse rappresentazioni spaziali della realtà interna ed esterna che costituiscono il presupposto di ogni azione. La capacità visuo-spaziale percepisce e stima le relazioni spaziali tra gli oggetti o tra parti di essi, l'orientamento degli stimoli e il rapporto tra la persona e l'oggetto.

I deficit visuo-spaziali si possono definire come disordini che determinano un'erronea stima degli aspetti spaziali fra diversi oggetti che riguardano il rapporto tra la persona e l'oggetto, le relazioni stesse fra diversi oggetti e l'orientamento degli stimoli, associata ad una corrispondente caduta nelle capacità di memoria e di pensiero spaziale [Benton, 1985]. Attraverso l'analisi delle prestazioni, dei comportamenti e delle analisi neurologiche di soggetti con questo disturbo, Rourke [1989] ha individuato 10 caratteristiche essenziali che li contraddistinguono:

- deficit tattile-percettivi bilaterali o nell'emisoma sinistro
- coordinazione visuo-motoria deficitaria
- abilità visuo-spaziali carenti (memoria e attenzione)
- problemi in compiti cognitivi e sociali non verbali (mappe mentali e elaborare correttamente le percezioni)
- buona memoria verbale meccanica (es. ripetizione)
- difficoltà ad adattarsi a nuove situazioni (elaborazione a livelli diversi tra cui elaborazioni visuo-spaziali)
- difficoltà in matematica
- deficit nella percezione e nei giudizi sociali (regole e pragmatica del discorso, sembrano inadeguati rispetto al contesto)
- ritardo nell'acquisizione del linguaggio
- discrepanza significativa tra QI verbale (buono) e QI di performance (sotto la media).

Esistono meccanismi specifici deputati all'analisi visiva della forma, del colore, della struttura superficiale. Altri sono deputati alla rappresentazione spaziale statica o dinamica (movimento) degli stimoli. Il ricordo delle informazioni è controllato da meccanismi di memoria visuo-spaziale (rievocazione e riconoscimento), che può essere *passiva* (statica) e *attiva* (dinamica).

Le competenze visuo-spaziali sono necessarie alla copia di figure e integrano analisi visiva ed esecuzione motoria. L'attività basilare per l'esecuzione di gesti riguarda la capacità di coordinazione motoria (grosso/corpo vs fine/manuale).

Nel bambino i disordini visuo-spaziali si possono manifestare precocemente in ambito scolastico secondo una o più delle seguenti difficoltà:

- difficoltà nel copiare un disegno e nella di produzione grafo-motoria
- difficoltà nell'organizzazione spaziale del foglio o nel mantenimento della linea nella scrittura
- difficoltà nel calcolo scritto e nella geometria
- difficoltà nella lettura per affollamento percettivo e confusione tra lettere percettivamente simili o con diverso orientamento
- difficoltà di scansione e ricerca visiva.

La robotica educativa offre ai bambini e alle bambine delle prime classi della primaria uno strumento per il potenziamento delle abilità visuo-spaziali, nell'ottica dell'inclusione scolastica degli alunni con disturbi specifici di apprendimento, secondo le linee guida della recente legge n. 170. Tale legge riconosce la dislessia, la disortografia, la disgrafia e la discalculia come DSA, assegnando al sistema nazionale di istruzione e agli atenei il compito di individuare le forme didattiche e le modalità di valutazione più adeguate affinché alunni e studenti con DSA possano raggiungere il successo formativo. Per controllare la validità dell'uso della robotica per il potenziamento visuo-spaziale, stiamo svolgendo un progetto di ricerca presso la scuola primaria "Marconi" di Collegno (Torino), mediante un disegno d'indagine sperimentale.

Il gruppo sperimentale (costituito dagli alunni di tre classi prime della primaria) utilizza i robot con attività strutturate al fine del potenziamento delle strutture cognitive sottostanti alle abilità visuo-spaziali. Il gruppo di controllo (costituito da due classi prime, sempre della primaria e del medesimo circolo didattico) utilizza un metodo tradizionale. Il controllo positivo dell'ipotesi si ha se il gruppo sperimentale ottiene valutazioni mediamente superiori a quello di controllo.

Si sono individuate le seguenti dimensioni delle abilità visuo-spaziali su cui lavorare e su cui controllare gli effetti:

lateralizzazione

- dx sx
- concetti temporali
- prima dopo ritmo sequenza comporre scomporre

topologia

- dentro fuori
- aperto chiuso
- davanti e dietro
- sotto sopra

logica

- relazione/corrispondenze
- analisi
- sintesi
- memoria di lavoro.

Abbiamo poi deciso di rilevare le seguenti variabili:

lateralità:

- orientamento nello spazio (destra, sinistra, avanti, indietro)

cronologia:

- movimento sull'asse del tempo (prima, durante e dopo)

attenzione:

- giudicata per ciascun allievo dall'insegnante (scala da 1 a 5: 1=molto basso – 5=molto alto).

Gruppo sperimentale e gruppo di controllo utilizzano per la rilevazione dei dati di comparazione, schede didattiche spazio temporali che servono per analizzare i risultati dei due gruppi. L'ipotesi iniziale viene controllata positivamente se i risultati del gruppo sperimentale sono statisticamente migliori di quelli del gruppo di controllo.

Con questo progetto di ricerca – che si concluderà con l'a.s. 2012-13 – intendiamo offrire un primo prototipo di training che utilizza la robotica come strumento di rafforzamento delle strutture cognitive dell'area non verbale utilizzandola in una prospettiva metacognitiva (consapevolezza e autoriflessività sull'operazione di apprendimento).

L'obiettivo principale consiste nel recupero di ragazzi in difficoltà, operando in direzione di un'attività relativa alla comprensione dei propri processi cognitivi. Nel contempo si opera per integrare gli stessi in un gruppo classe andando a lavorare in un contesto di apprendimento cooperativo.

Le abilità sollecitate sono le seguenti:

- ricordo di posizioni di sequenze e figure
- strategie di analisi in input
- orientamento visivo
- categorizzazione spaziale
- attivazione comportamenti di ricerca
- elaborazione di nuove strategie
- controllo dell'errore e correzione
- potenziamento emotivo relazionale
- cooperazione e senso di appartenenza al gruppo.

In conclusione, pur essendo ancora in corso la rilevazione dei dati di esperimento, primi risultati mostrano effetti positivi da noi ipotizzati sulle funzioni visuo-spaziali ma soprattutto danno spunti per nuove dimensioni di osservazione nei bambini che utilizzano la programmazione di robot BeeBot (vedi Fig. 1), rispetto a quanti utilizzano metodi tradizionali.

Bibliografia

- Benso F., *Sistema attentivo-esecutivo e lettura*, Il Leone Verde, Torino, 2006.
- Carravetta P., *Del Postmoderno*, Bompiani, Milano, 2009.
- Cresson E., *Insegnare e apprendere verso la società cognitiva*, Libro bianco della CE, 1996.
- Crispiani P., *Dislessia come disprassia sequenziale*, ed. Junior, Bergamo, 2012.
- Damiani P., *Neuroscienze e Disturbi Specifici dell'Apprendimento: verso una "Neurodidattica"?*, "Integrazione Scolastica e Sociale", n. 11/4, Settembre 2012, Erickson, Trento.
- Fornasa W., Medeghini R., *L'educazione inclusiva. Culture e pratiche nei contesti educativi e scolastici: una prospettiva psicopedagogica*, Angeli, Milano, 2011.
- Gallino L., *L'attore sociale. Biologia, cultura e intelligenza artificiale*, Einaudi, Torino, 1987.
- Grimaldi R. (a cura di), *Metodi formali e risorse della Rete. Manuale di ricerca empirica*, Angeli, Milano, 2005.
- Grimaldi R., *Comportamento sociale ed intelligenza artificiale: una versione computazionale di un modello dell'attore*, in Gallino L. (a cura di), *Teoria dell'attore e processi decisionali. Modelli intelligenti per la valutazione dell'impatto socio-ambientale*, Milano, Angeli, pp. 67-243, 1992.
- Grimaldi R., Grimaldi B.S., Marciàno G., Palmieri S., Siega S., *Robotica Educativa e potenziamento delle abilità visuo-spaziali*, in Rosselli T., Andronico A., Berni F., Di Bitonto P., Rossano V. (a cura di), *Didamatica 2012*, AICA, Milano, 2012.
- Grimaldi R., Marciàno G., Palmieri S., Siega S., *La robotica educativa e i DSA*, in Rosselli T., Andronico A., Berni F., Di Bitonto P., Rossano V. (a cura di), *Didamatica 2012*, AICA, Milano, 2012.
- Ianes D., Macchia V., *La didattica per i bisogni educativi speciali*, Erickson, Trento, 2008.
- Karmiloff-Smith A., Klima E., Bellugi U., Grant J., Baron-Cohen S., *Is There a social module? Language, face processing and theory of mind in individuals with Williams syndrome*, "Journal of Cognitive Neuroscience", 1995, 7, pp. 196-208.
- Legrenzi P., Umiltà C., *Neuromania*, Il Mulino, Bologna, 2010.
- Levine M., *I bambini non sono pigri*, Mondadori, Milano, 2005.
- Rizzolatti G., *Neuroni Specchio*, "La Repubblica.it", 16 febbraio 2010, pp. 30-31.
- Rourke B.P., *Nonverbal Learning Disabilities: The Syndrome and the Model*, The Guilford Press, New York, 1989.
- Vicari S., Caselli M.C., *Neuropsicologia dello sviluppo*, Il Mulino, Bologna, 2010.
- Sabbadini G. (a cura di), *Manuale di neuropsicologia dell'età evolutiva*, Zanichelli, Bologna, 1995.